



Moderner Antrieb in einem Gülle-Trac

Das CVT Getriebekonzept VVT 700 mit Ableitung einer Produktfamilie





Unternehmen SAUER BIBUS

**HYDRAULISCHE ANTRIEBS-
TECHNOLOGIE IST UNSERE
KERNKOMPETENZ.**



Dipl.-Ing. (FH) Ralf Schrempp

Geschäftsführer

SAUER BIBUS GmbH in Neu-Ulm

Vorstandsmitglied

CNS e.V. in Ulm

Tel.: +49 731 1896 0

Fax: +49 731 1896 119

rschrempp@sauerbibus.de



1947 BIBUS AG, Switzerland

1976 BIBUS HYDRAULIK AG

1992 BIBUS s.r.o., Czech Republic

1994 SAUER BIBUS GmbH, Germany

1997 BIBUS GmbH, Germany

BIBUS Zagreb d.o.o., Croatia

1999 BIBUS MENOS Sp. z o.o., Poland

2000 BIBUS SK s.r.o., Slovakia

BIBUS Austria GmbH, Austria

BIBUS (UK) Ltd, Great Britain

BIBUS Kft, Hungary

2001 BIBUS France S.A.S., France

2004 INOTEH d.o.o., Slovenia

2005 BIBUS Ukraine TOV, Ukraine

BIBUS o.o.o., Russia

2007 BIBUS SES SRL, Romania

A/S H. SINDBY & Co., Denmark

BIBUS (BY) COOO, Belarus

BIBUS Bulgaria Ltd., Bulgaria

BIBUS Vietnam Co., Ltd., Vietnam

2008 BIBUS Eurofluid SRL, Romania

BIBUS Holding

2009 BIBUS SPAIN, S.L., Spain

BIBUS Portugal, Lda, Portugal

2010 BIBUS Shanghai Mec., Ltd., China

WESER-PUMPEN GmbH

2011 BIBUS Otomasyon Ltd. Sti., Turkey

BIBUS Asia Ltd., Hong Kong

2012 BIBUS Horizon, Indien

BIBUS Italia s.r.l., Italien

2013 CEDIT srl., Italien

BIBUS Thailand Company Ltd., Thailand

BIBUS doo, Bosnien

BIBUS Malaysia Sdn. Bhd., Malaysia



Vredo

Vredo Dodewaard B.V.

Straße: Welysestraat 25A
Postleitzahl: NL-6669 DJ
Platz: Dodewaard
Land: Die Niederlande



GülleTracs



Güleschlitzgeräten



Durchsämaschinen



- **Hydrostatisch-mechanische Leistungsverzweigung (Schrempp)**

Stufenlose Antriebe

- **Anforderungen (Schrempp)**

Maschine, Funktionale Sicherheit, Abgasstufe, Ansteuerung

- **Ambient Intelligence (Schrempp)**

Wege in der Prozessautomatisierung

- **Kooperative Kommunikation (Schrempp)**

Mensch / Maschine am Beispiel PKW

- **Ausblick (Schrempp)**

Flexible Antriebstechnik

- **Der Antrieb (Peters)**

Das Konzept VVT 700 und die Produktfamilie

Autoren:

Ralf Schrempp

Sauer Bibus GmbH, Neu-Ulm

Hans Peters

Vredo Dodewaard B.V., Dodewaard

Hydrostatisch-mechanische Leistungsverzweigung

Stufenlose Antriebe



Stufenlose Antriebe

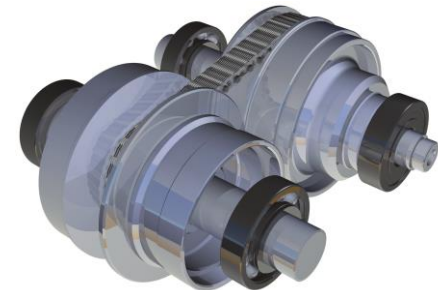
Direkter Hydrostatantrieb

Hydrostatisch-mechanische
Leistungsverzweigung

Mechanisch-mechanische
Leistungsverzweigung



**COMPACT
DRIVE®**
Automatic Shift



Hydrostatisch-mechanische Leistungsverzweigung

Stufenlose Antriebe

- 1960s: Jarchow, Molly, Kress u.a. befassen sich mit leistungsverzweigten Getrieben
- 1965: Eicher führt in der HR-Baureihe das hydrostatische Getriebe «Taurodyne» ein (keine mechanischen Fahrstufen). Das Getriebe wird nach kurzer Zeit aufgegeben
- 1967: Cummins Sundstrand stellt das Pilotgetriebe «Responder» mit rein hydrostatischem Antrieb im ersten Fahrbereich und mit Leistungsverzweigung im zweiten Fahrbereich vor, das Getriebe geht aber nie in Serienproduktion
- 1973: Fendt meldet ein Leistungsverzweigungsgetriebe zum Patent an (H. Marschall)
- 1995: Vorstellung des Vario-Getriebes im Fendt 926, Produktionsstart ab 1996
- 1996: Claas fertigt eine kleine Anzahl an HM8-Getrieben für den Systemschlepper Xerion
- 1999: Steyr und ZF präsentieren unabhängig voneinander leistungsverzweigte Getriebe (S-Matic, Eccom)
- 2001: John Deere präsentiert mit dem «AutoPowr» eine Eigenentwicklung
- 2009: CNH, VALTRA, SDF und MALI präsentieren Eigenentwicklungen
- 2013: Vredo präsentiert das Konzept VVT600. Claas präsentiert ein Compound Getriebe

Quelle: Berner Fachhochschule | Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften
HAFL



Hydrostatisch-mechanische Leistungsverzweigungsgetriebe

Ausgangskopplung

- **Fendt Vario ML70/75**
Fendt Vario 200/300
- **Fendt Vario ML90/130**
Fendt Vario 400/700
- **Fendt Vario ML140/160**
Fendt Vario 512-516/714-716
- **Fendt Vario ML180**
Fendt Vario 718-724
- **Fendt Vario ML200/260**
Fendt Vario 822-828 / 900
- **Fendt VarioDrive TA400**
Fendt Vario 1000
- **Vredo VVT700**
- **Vredo VVT450**

Compound

- **John Deere IVT 7R**
John Deere 7R
- **John Deere IVT 8R**
John Deere 8030 / 8R
- **Claas EQ200**
Claas Arion 500/600
- **(Mali WSG 250 / WSG 500)**
(Kirovets K9520)

Eingangskopplung

- **CNH SWB**
CNH-Baureihen 125-165 PS
- **CNH LWB**
CNH-Baureihen 165-225 PS
- **CNH «Large»**
Case IH Magnum CVX, NH T8
- **John Deere IVT 7000**
John Deere 7010/7020/7030
- **Same Deutz-Fahr TTV**
u.a. Deutz-Fahr Serie 5 TTV
- **Valtra Direct**
Valtra N- und T-Serie
- **ZF Eccom 1.3 – 5.0**
u.a. JD 6R, Deutz-Fahr Serie 6 TTV
- **ZF S-Matic**
u.a. Deutz-Fahr Serie 7 TTV
- **ZF Terramatic**
u.a. Claas Axion 800 (ab 2014)
Lindner Lintrac 90, Deutz-Fahr 9/11
McCormick X7 VT

Quelle: Berner Fachhochschule
Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL



Anforderungen

Maschine, Funktionale Sicherheit, Abgasstufe, Ansteuerung

- Stufenloses Fahren mit bis zu 440 kW beim VVT 600 (heute: 515 kW / VVT 700)
- Energieeffizient mit hydrostatischen Weitwinkel-Triebwerken
- Sicherheitsfragen sind sehr wichtig (Notfallfunktionen – ‚Safety First‘)
- Verschiedene Einsatzbedingungen (flexibel): Mähen und Grubbern
- Haupteinsatz: Gülle-Injektion mit 'Dual Disc System'
- Hohe Geschwindigkeit bis 50 km / h bei 1300 U / min
- Komplexes Antriebs- und Dieselmanagement



Anforderungen

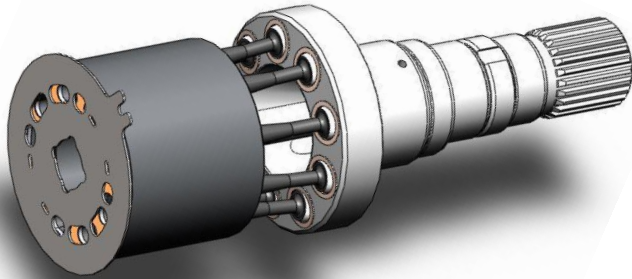
Maschine, Funktionale Sicherheit, Abgasstufe, Ansteuerung

- Risikobeurteilung in der Kommunikation, Datenmanagement, Maschinenfunktion und Maschinenbedingung
- Einhaltung der gesetzlichen Normen und Richtlinien
(ISO 25119, ISO 26322, ISO 14982, Maschinenrichtlinie, EMV, ...)
- Internationale Standards zur methodischen Vorgehensweise in der Programmierung
(IEC 61508, ...)
- Analyse vom Gesamtsystem um problematische Fahrzustände zu vermeiden
(Software Integrated Component Failure Modes – SICMA)
- Sensoren überwachen und auf Plausibilität prüfen
- Ständiger Abgleich zwischen Schwenkwinkel und Fahrleistung
(‘limp-home-mode’: Notbetrieb, um sich aus einer gefährlichen Situation zu bewegen)

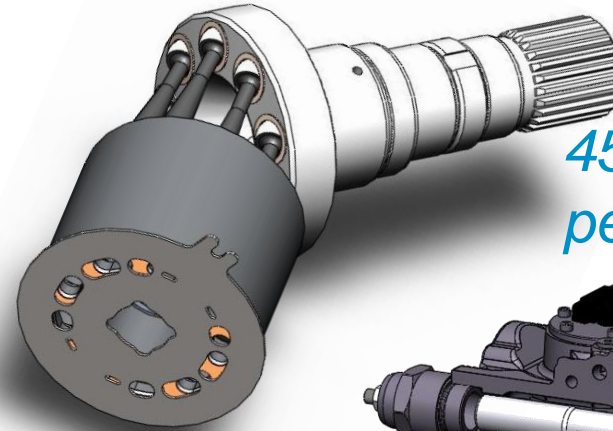
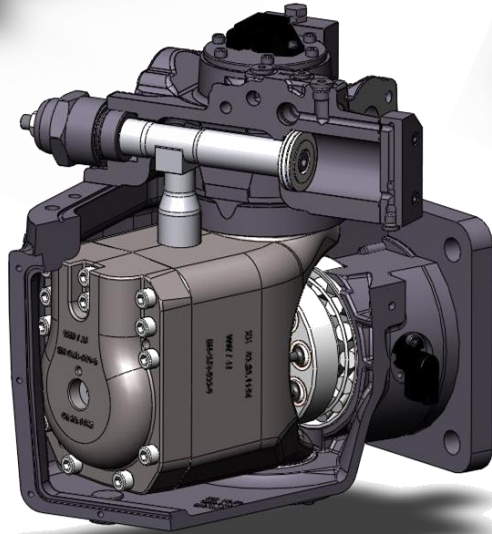


Anforderungen

Maschine, Funktionale Sicherheit, Abgasstufe, **Ansteuerung**

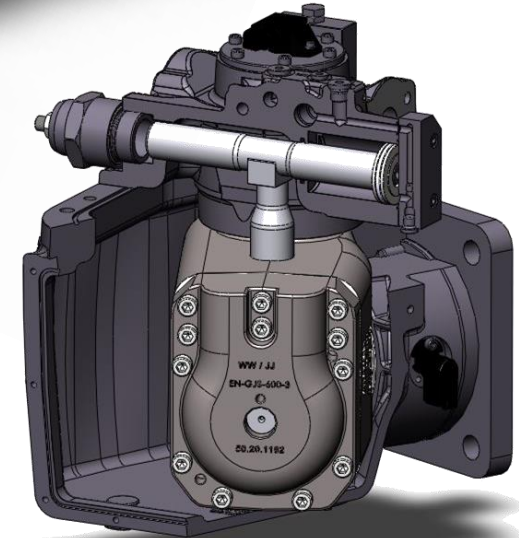


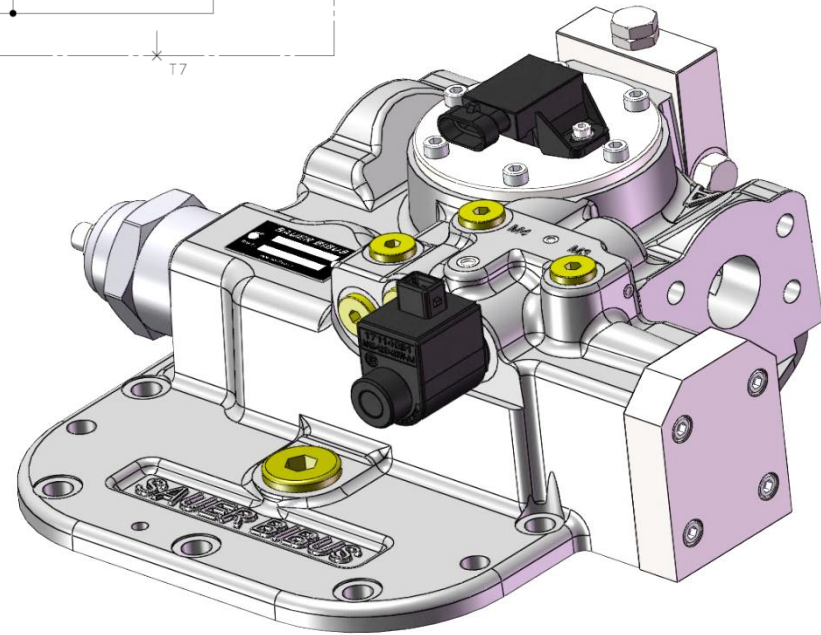
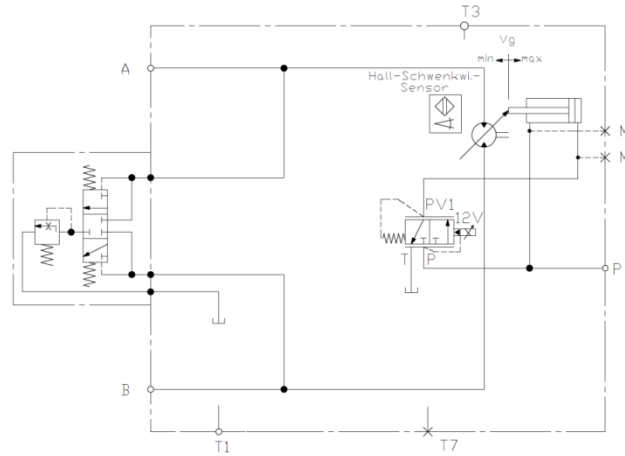
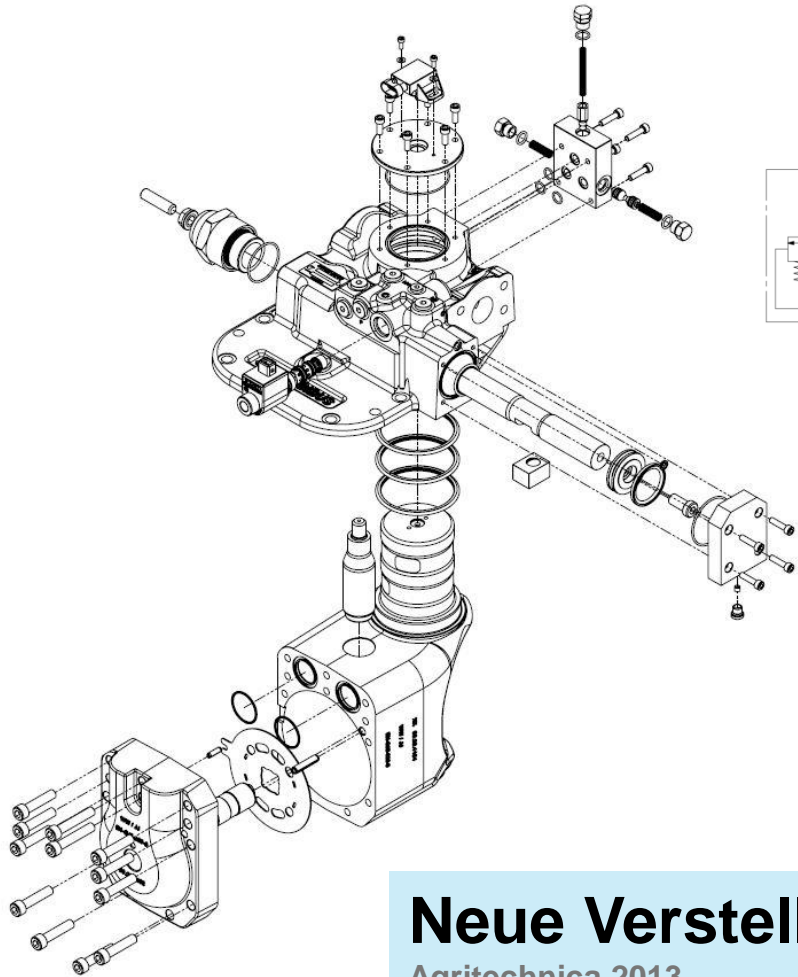
*0° / 0 cm³
per revolution*



*45°
per revolution*

233 cm³
300 cm³



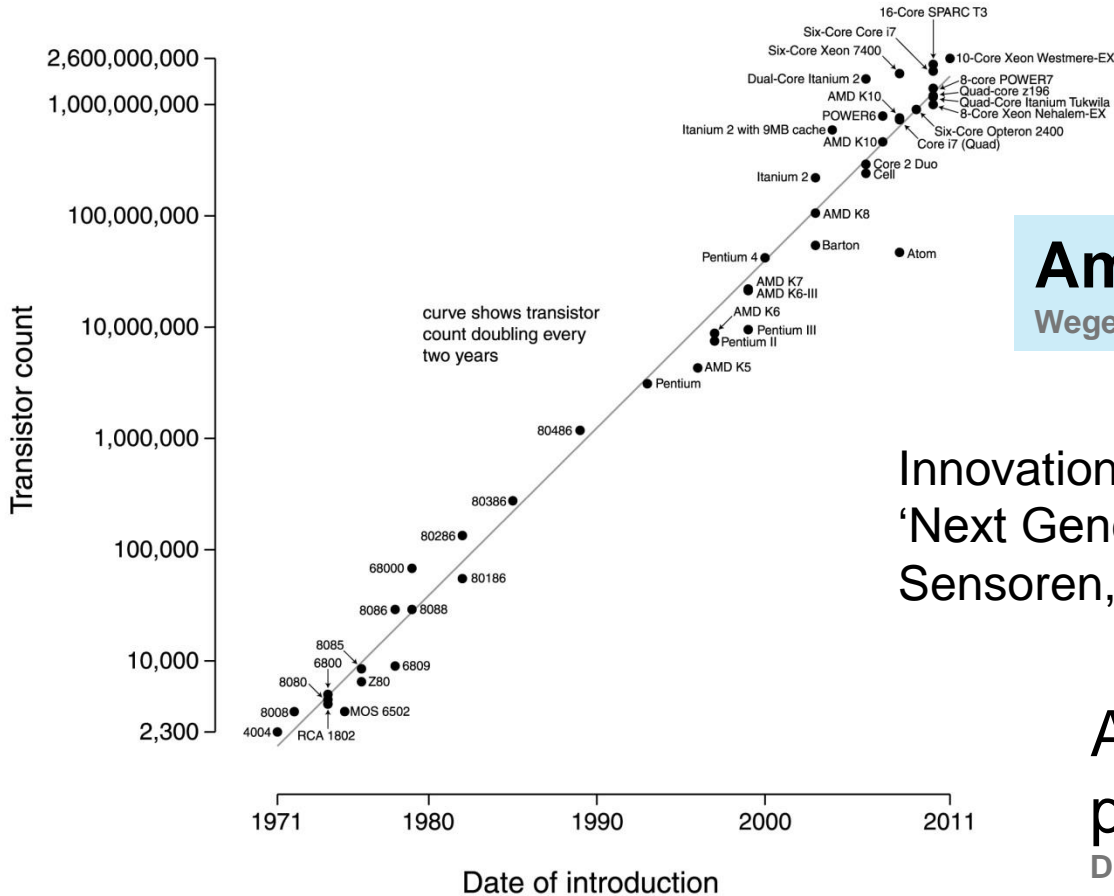


Neue Verstellung

Agritechnica 2013



Microprocessor Transistor Counts 1971-2011 & Moore's Law



Ambient Intelligence
Wege in der Prozessautomatisierung

Innovationsinitiative unter dem Begriff 'Next Generation Media': Vernetzung von Sensoren, Funkmodulen, Prozessoren

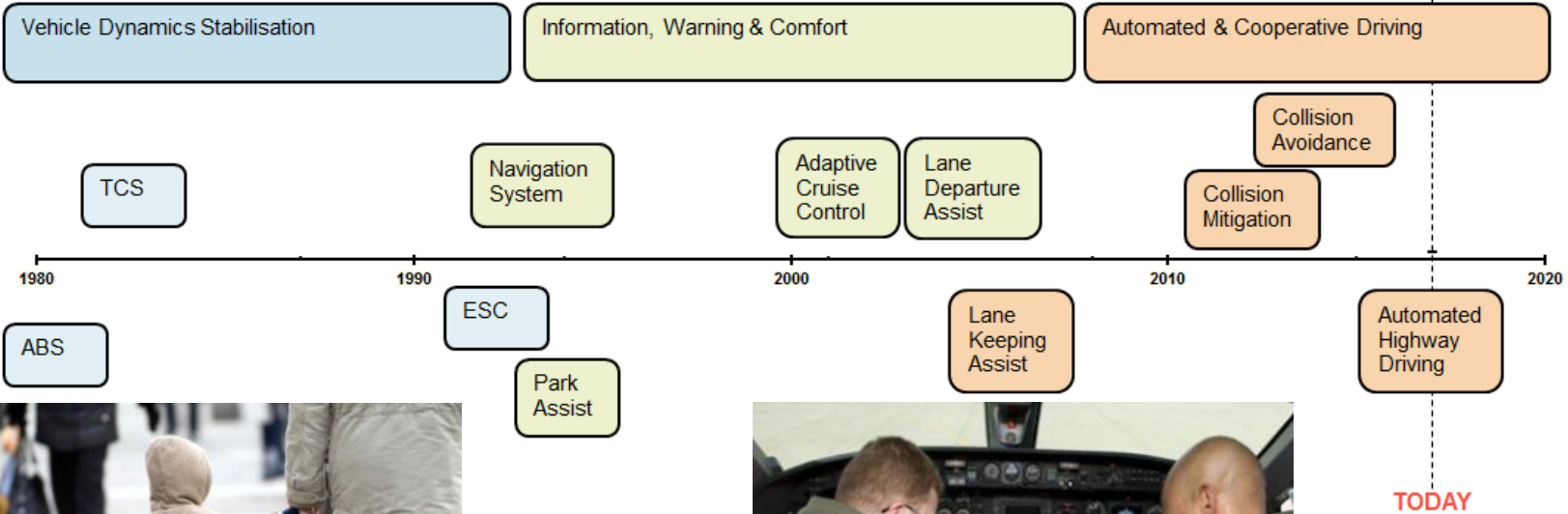
Anzahl der Transistoren pro Flächeneinheit
Die Integrationsdichte in der Halbleitertechnik

Source - www.wikipedia.org



Kooperative Kommunikation

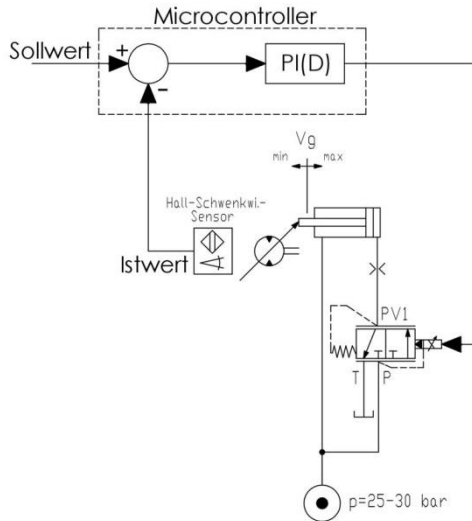
Mensch / Maschine am Beispiel PKW



Quelle: Universität Ulm | Fakultät Informatik

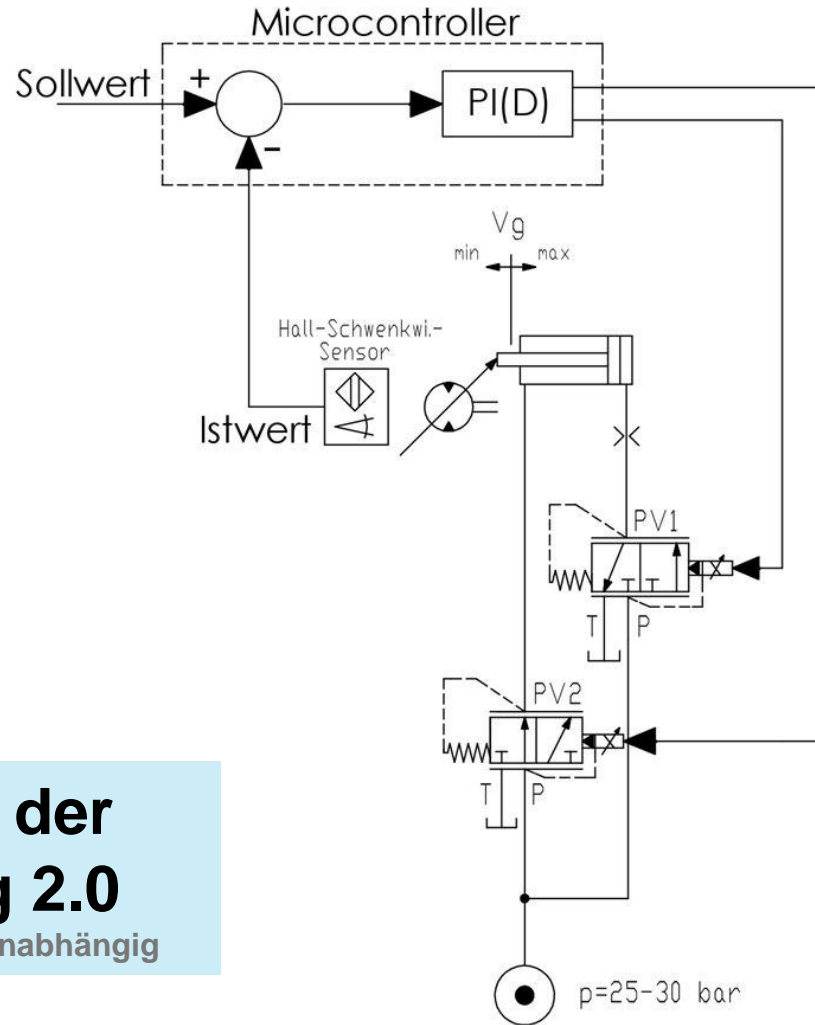


ND 1.0



Reglerstruktur der ND-Verstellung 2.0

Kolben und Stange werden unabhängig





Ausblick

Flexible Antriebstechnik

- Verstellgeschwindigkeiten werden an die Maschinenanforderung angepasst
- Verstellkräfte sind unabhängig von Drehzahl und Fahrdruck
- Verstellung wird noch kompakter und stellt sich automatisiert ein
- Fahrassistenzsysteme werden den Bedienkomfort und die Sicherheit verbessern
- Selbstständige Leistungsanpassung der Maschine an ein verändertes Arbeitsumfeld mit aktiver Kommunikation verändert den Arbeitsalltag
- Die Maschine schlägt selbstständig nach eingehender Analyse sichere und energieeffiziente Lösungswege vor bzw. schlägt diese ein



- **Hydrostatisch-mechanische Leistungsverzweigung** (Schrempp)

Stufenlose Antriebe

- **Anforderungen** (Schrempp)

Maschine, Funktionale Sicherheit, Abgasstufe, Ansteuerung

- **Ambient Intelligence** (Schrempp)

Wege in der Prozessautomatisierung

- **Kooperative Kommunikation** (Schrempp)

Mensch / Maschine am Beispiel PKW

- **Ausblick** (Schrempp)

Flexible Antriebstechnik

- **Der Antrieb** (Peters)

Das Konzept VVT 700 und die Produktfamilie



Autoren:

Ralf Schrempp

Sauer Bibus GmbH, Neu-Ulm

Hans Peters

Vredo Dodewaard B.V., Dodewaard



Vredo

VT7028 mit VVT Getriebe



Getriebe **VVT** Vredo Variable Transmission

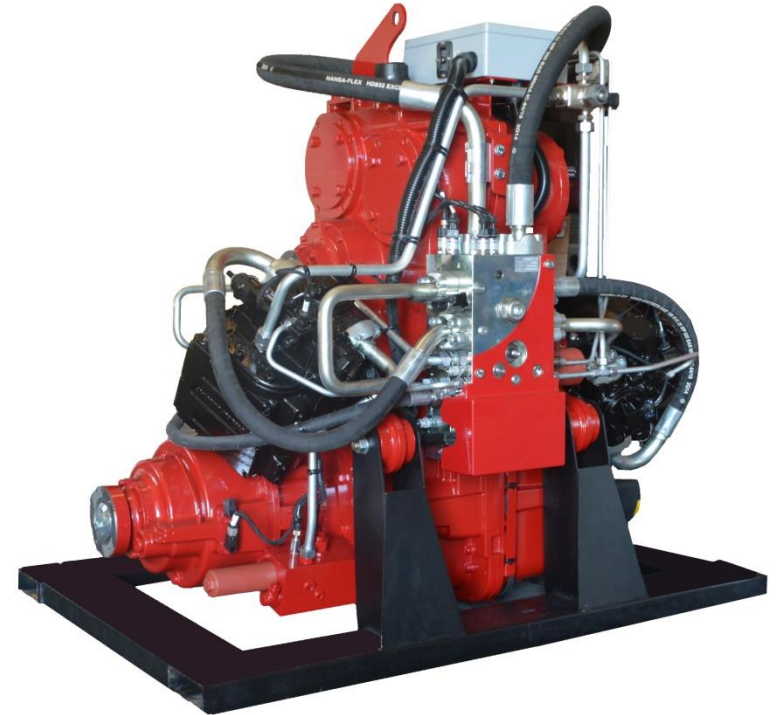
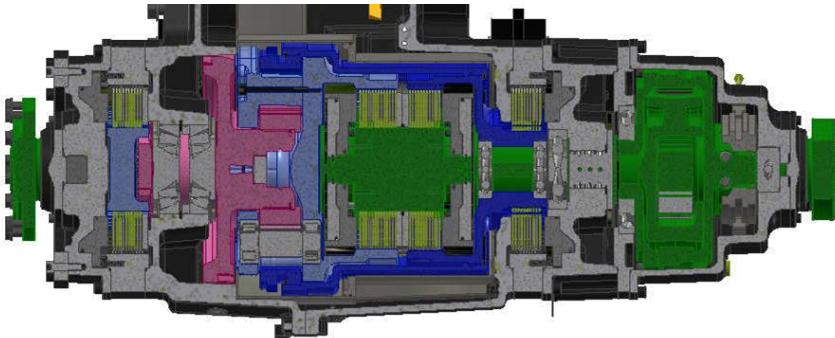
- 2012 Start Entwicklung VVT600 im Oktober
- 2013 Prototyp auf der Agritechnica
- 2014 Viele Tests und Versuche während dem Jahr
- 2015 6 Prototypen im Feld, Entwicklungen gehen weiter
 - Kinderkrankheiten kommen hoch und werden gelöst
- 2016 9 Getrieben im Feld ohne große Probleme
- 2017 Getriebe mittlerweile höher eingestuft
 - Leistung erhöht von 440kW nach 515kW (700PS) -> VVT700

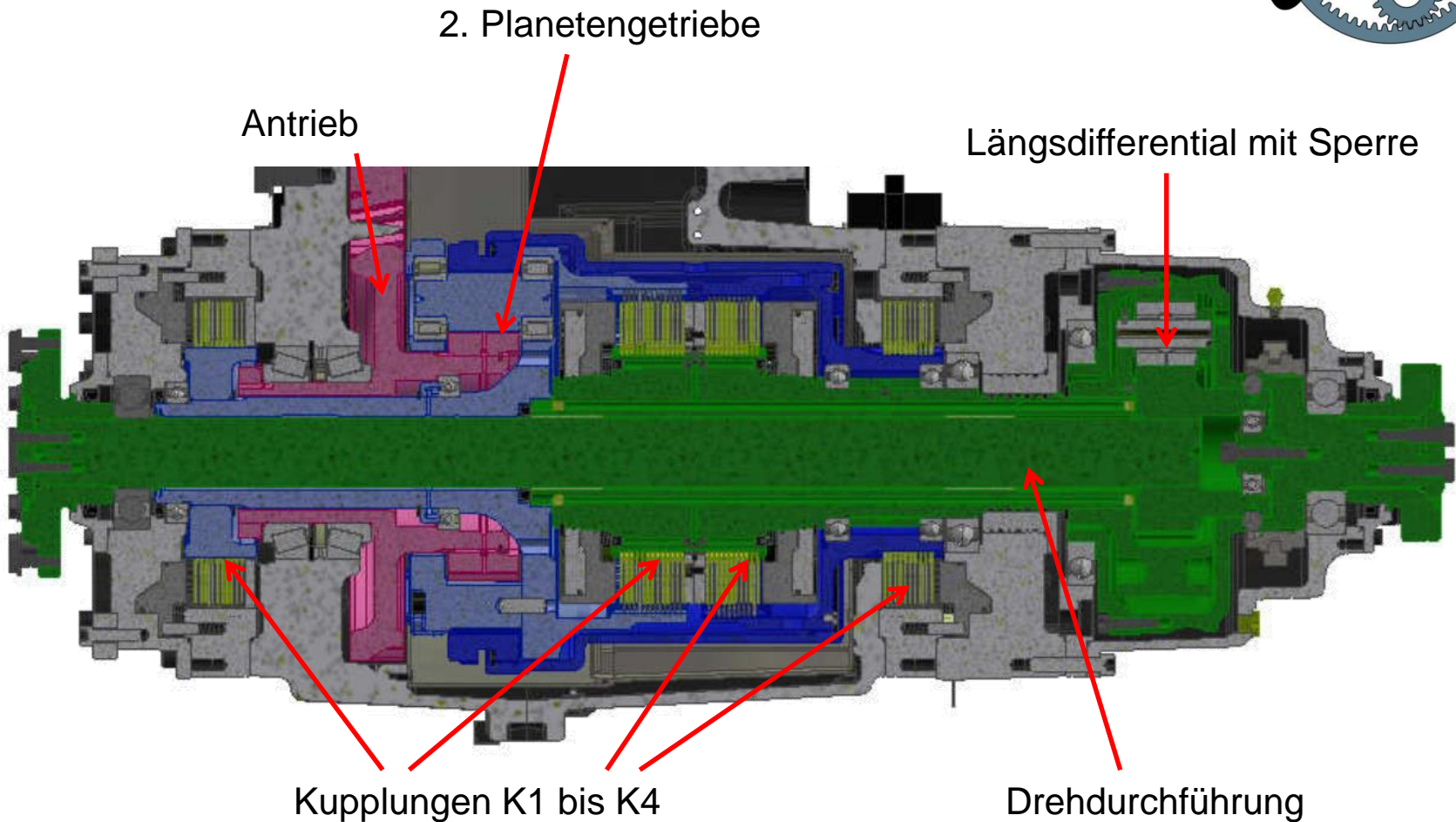




VVT700 2-Stufiges Leistungsverzweigtes Getriebe

- Hydrostaten 1x300cc en 2x233cc
- Eingangsleistung 515kW und 3200Nm
- Max Ausgangsdrehmoment 13308Nm
- Ziemlich komplizierte “untere Welle”





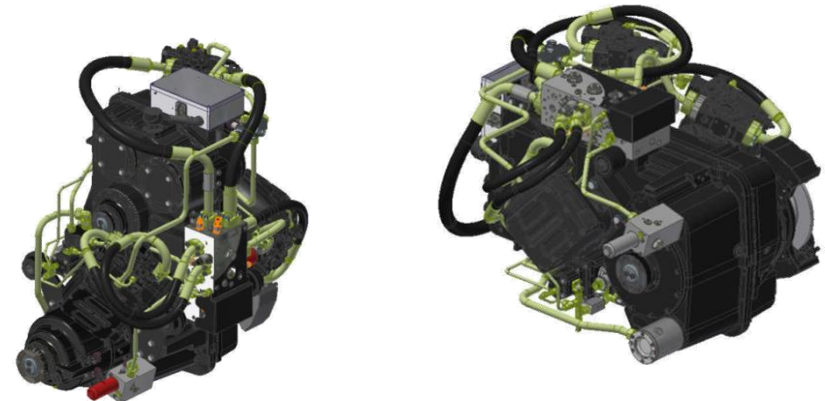
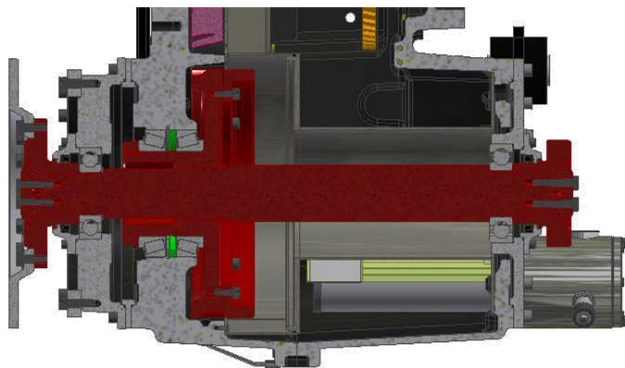


VVT450

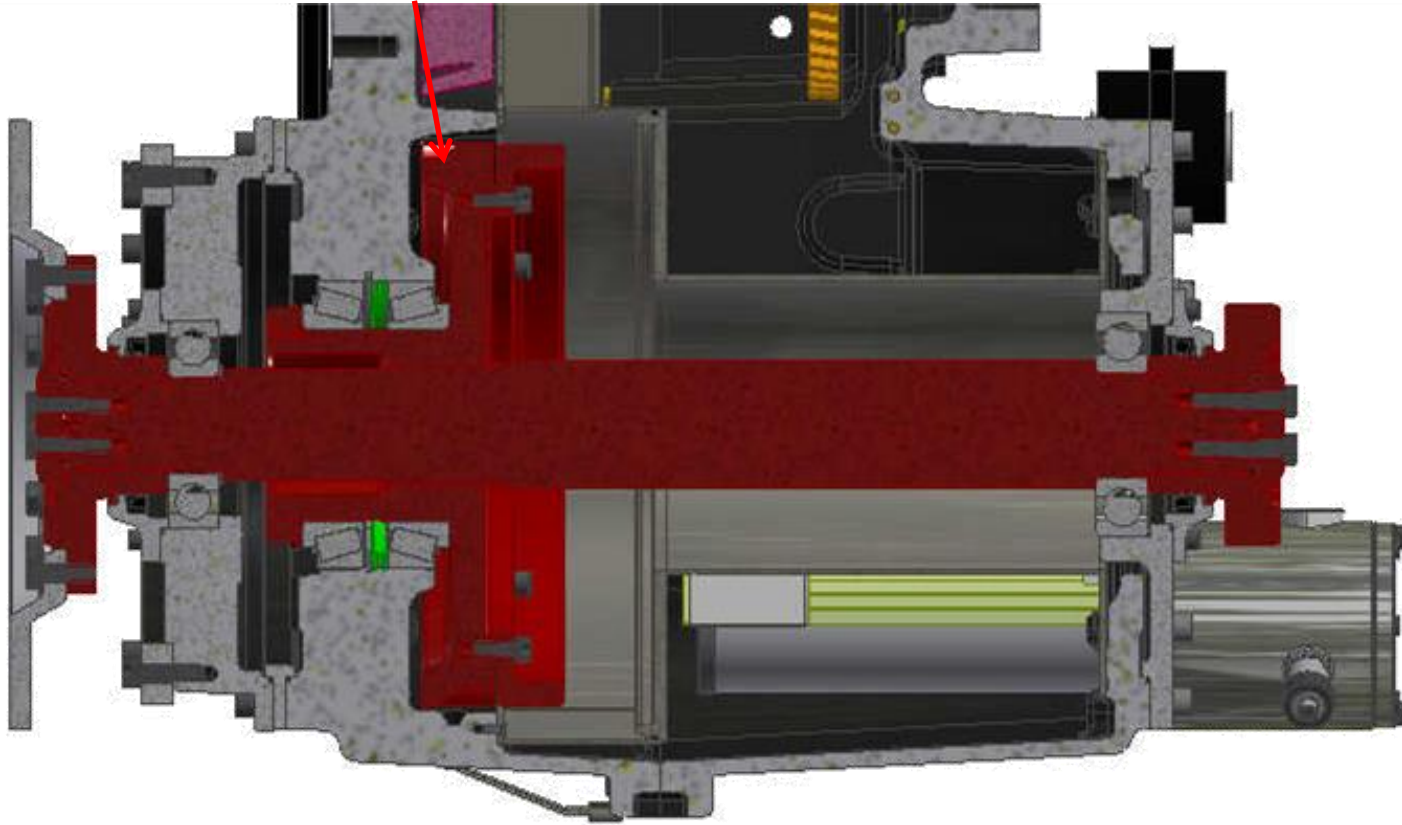
1-Stufiges Leistungsverzweigtes Getriebe

- Hydrostaten sind alle 300cc
- Eingangsleistung 515kW und 3200Nm
- Max Ausgangsdrehmoment 7600Nm
- Einfachere “untere Welle”

Senkrecht und Waagerecht ein zu bauen



Antrieb





Beide Getrieben sind modular aufgebaut:



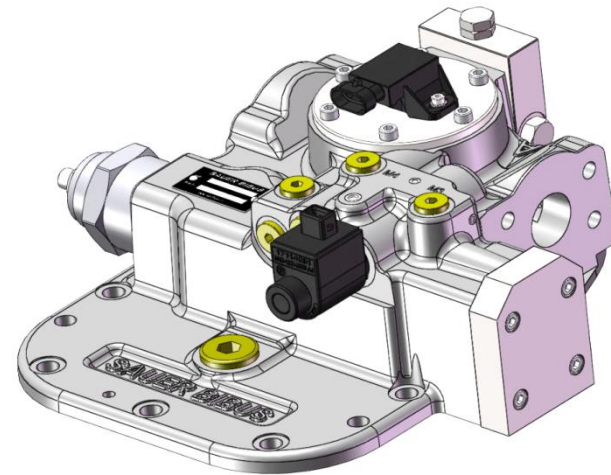
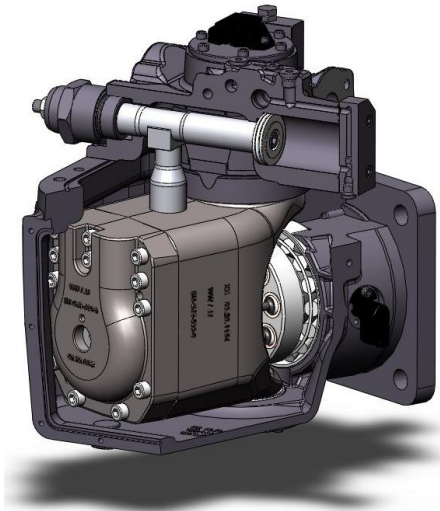
- Wahlbare Parkbremse
- Wahlbares Längsdifferential mit Sperre
- Verschiedene Anbaumöglichkeiten für externe Hydraulikpumpen
- Wahlbare Zapfwelle Ausgang
- Hydrostaten aus dem Markt von unserem Partner Sauer Bibus, zusammen mit den Hydraulik und den Steuerung.



Hydrostaten Typ Moduldrive von der Firma Sauer Bibus

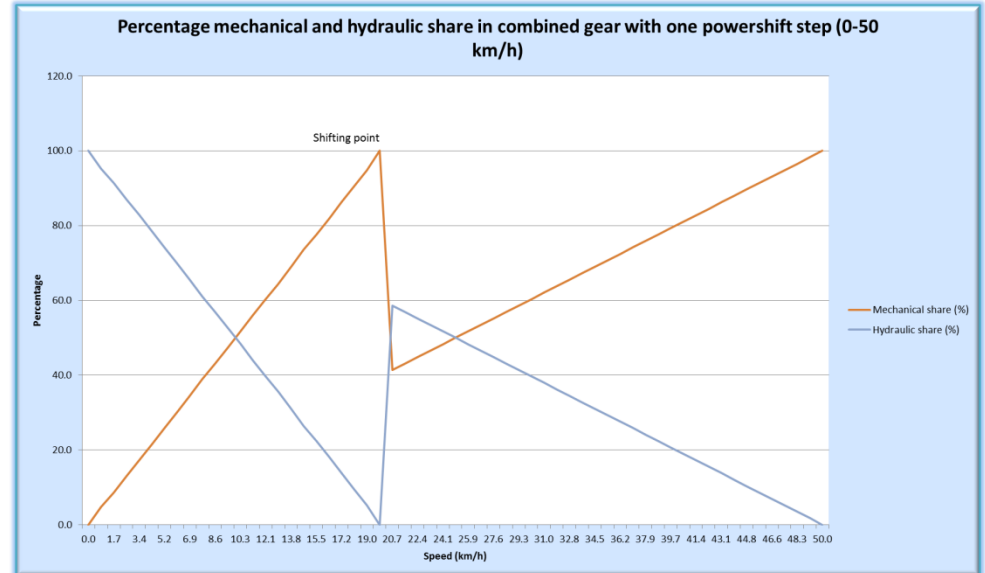
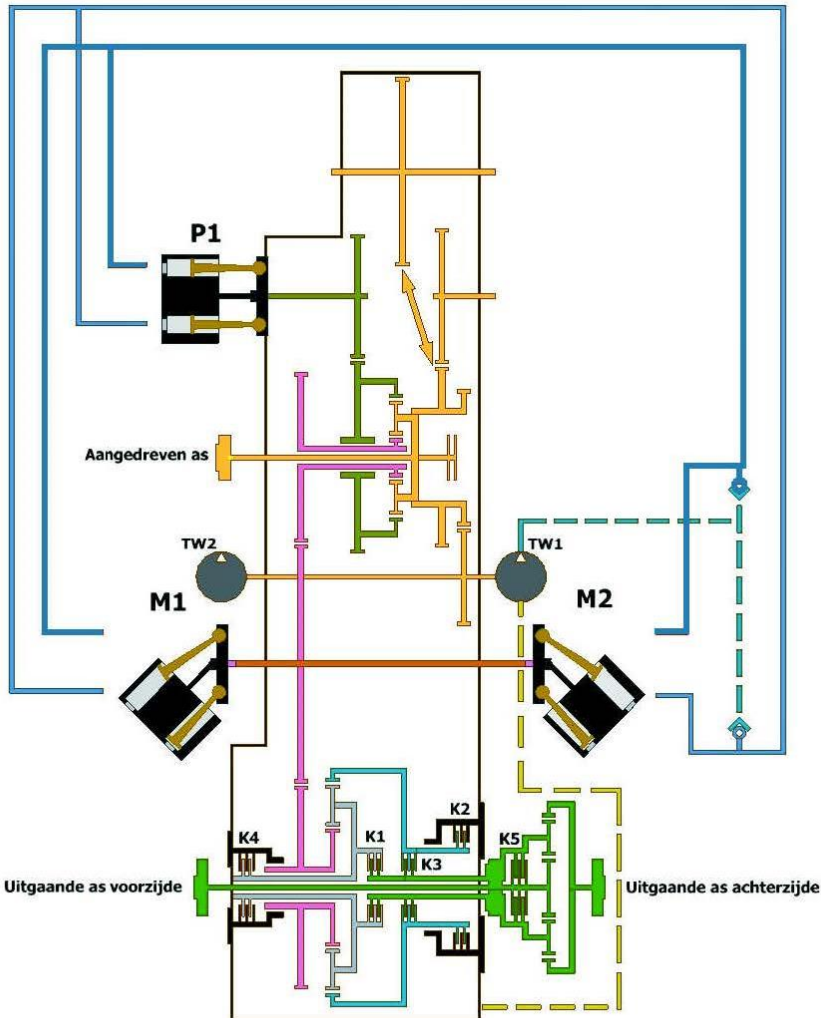
Vorteil:

- Modular und einfach an zu bauen
- Einfache Steuerung. Unsere Software (J1939 CAN Protokol) gibt einfach den Position von Pumpe oder Motoren vor, unabhängig von einander
- Dadurch sehr flexibel damit in jedem Fall der optimale Wirkungsgrad erreicht wird





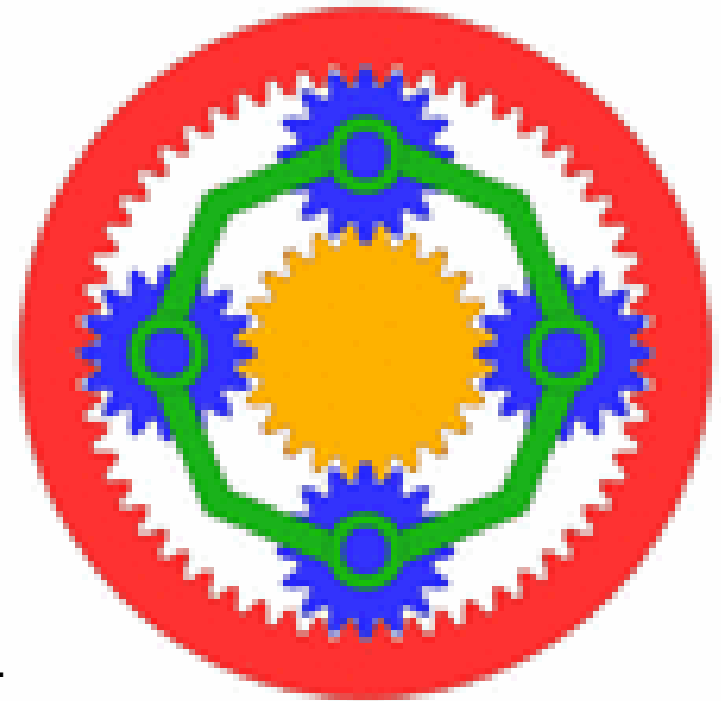
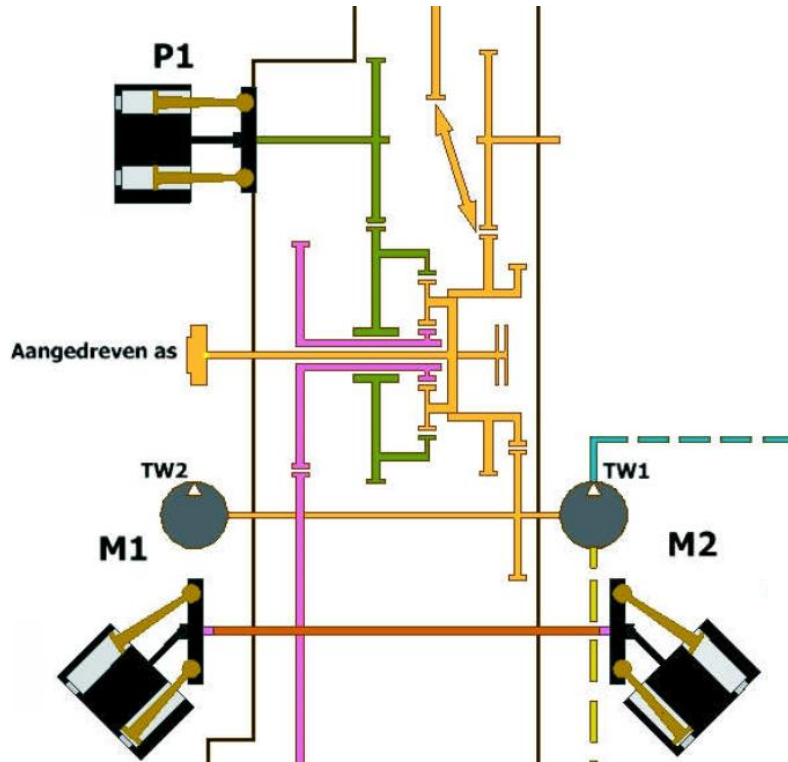
Getriebeprinzip



Getriebe im Stillstand



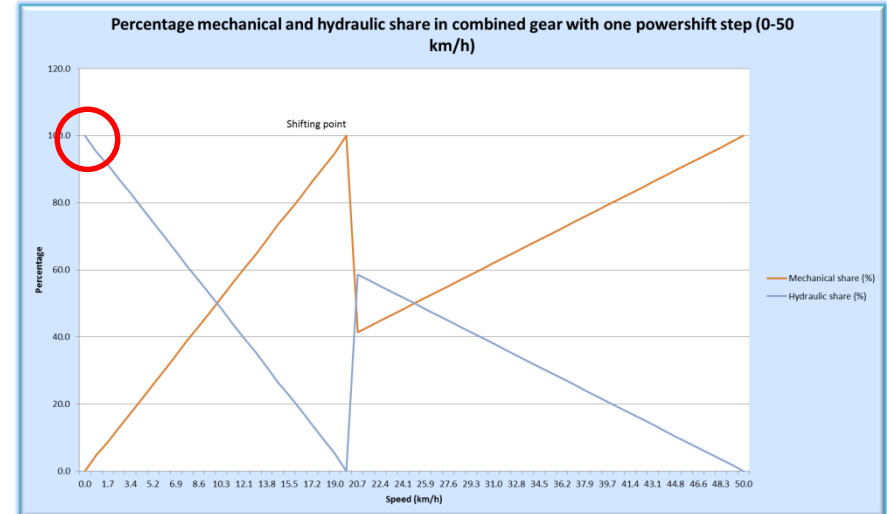
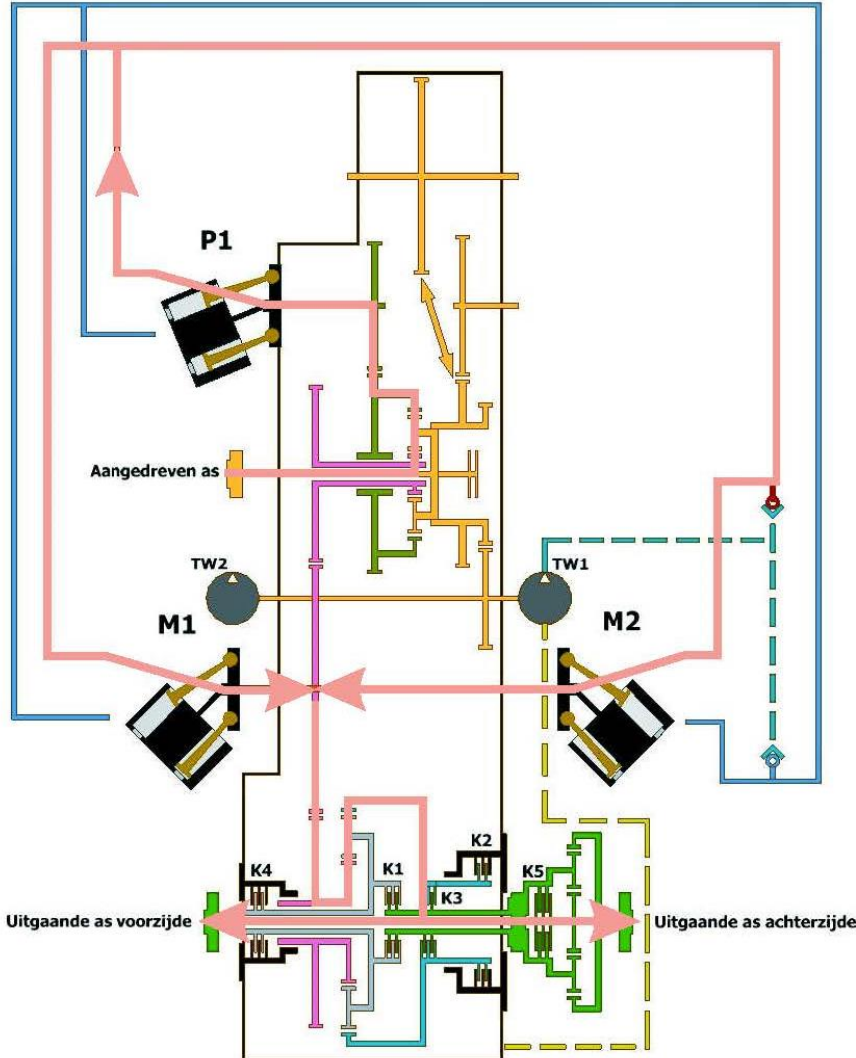
Getriebeprinzip



Das Fahrzeug steht, also das Sonnenrad steht auch.
Den Steg wird angetrieben vom Dieselmotor. Also
dreht sich das Hohlrad und treibt die Pumpe P1
P1 steht auf 0 Grad, da wird kein Öl gefördert



Getriebeprinzip

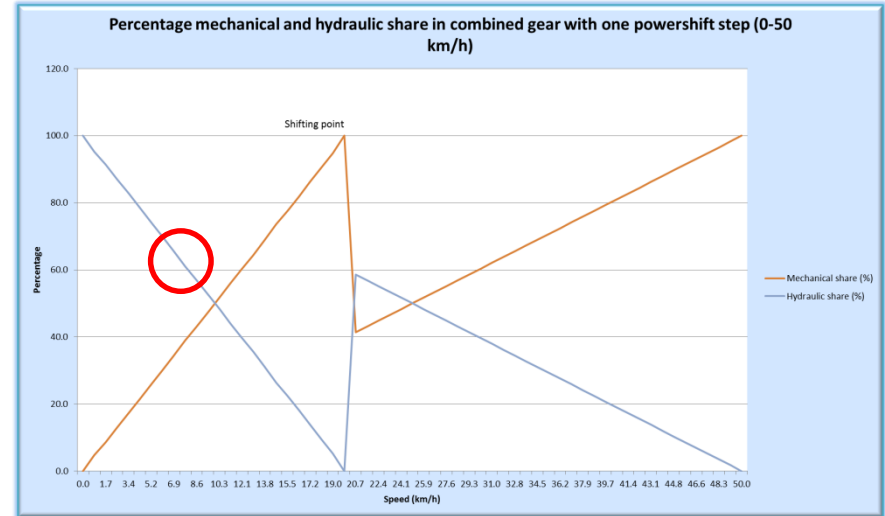
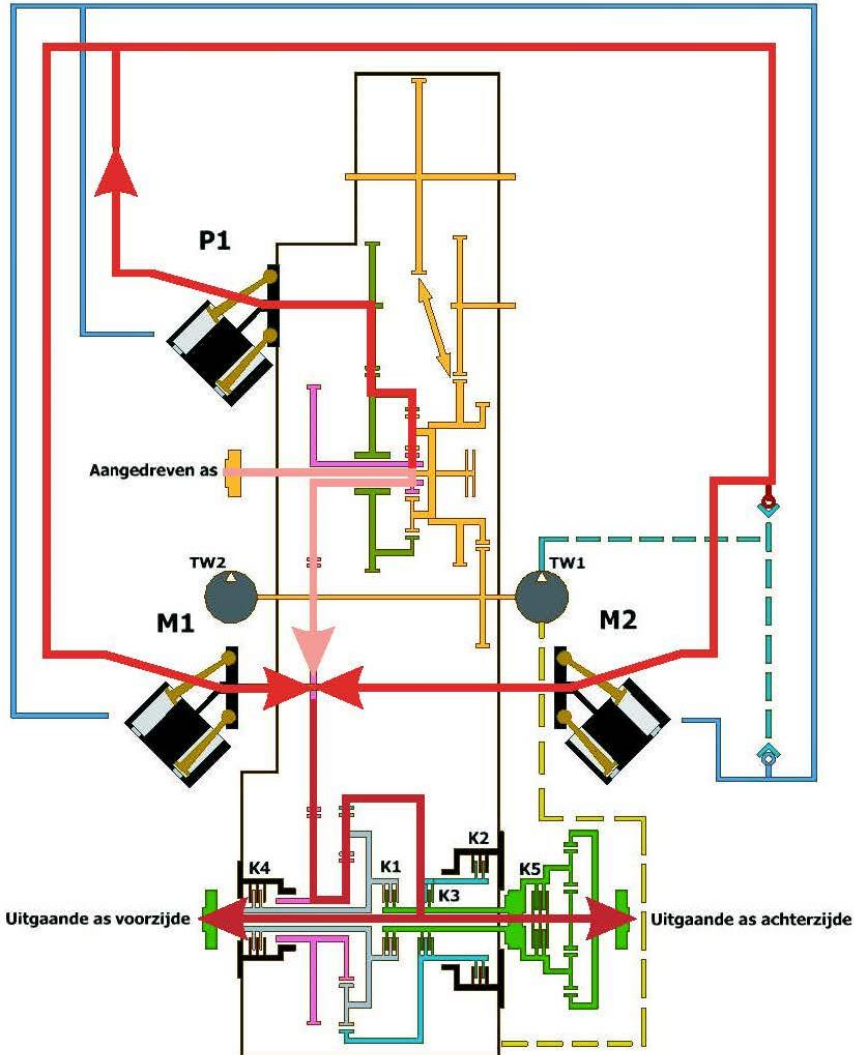


Pumpe P1 fängt an zu verstellen, ein Ölstrom fließt und treibt die Motoren M1 und M2.

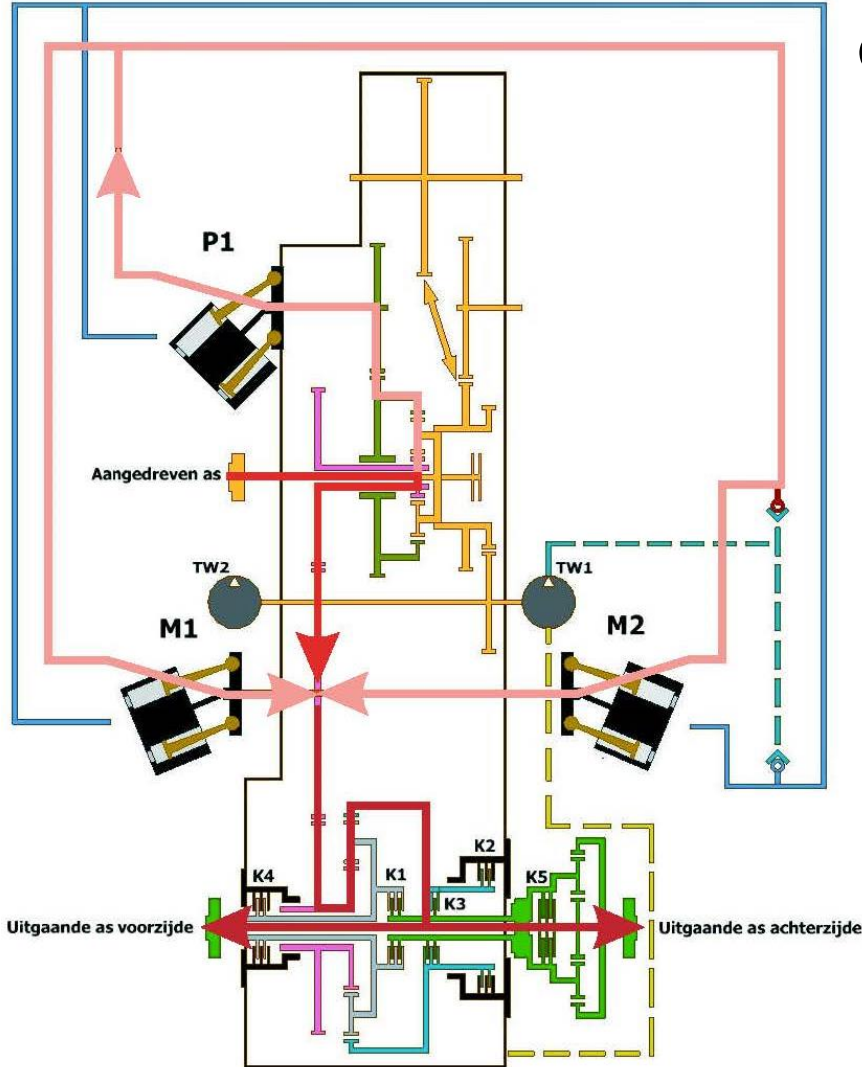
Das Fahrzeug fährt los



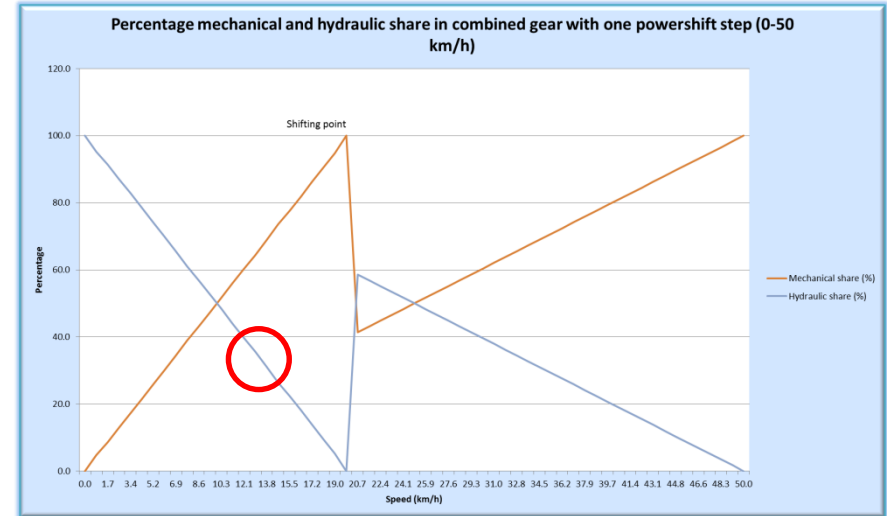
Getriebeprinzip



Pumpe ist am Verstellende, Motoren fangen jetzt an zu verstellen.
Das Fahrzeug wird schneller



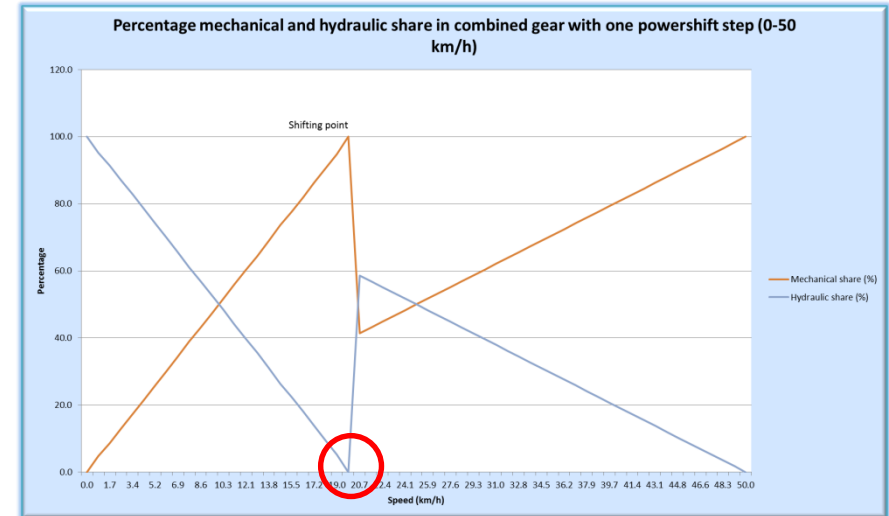
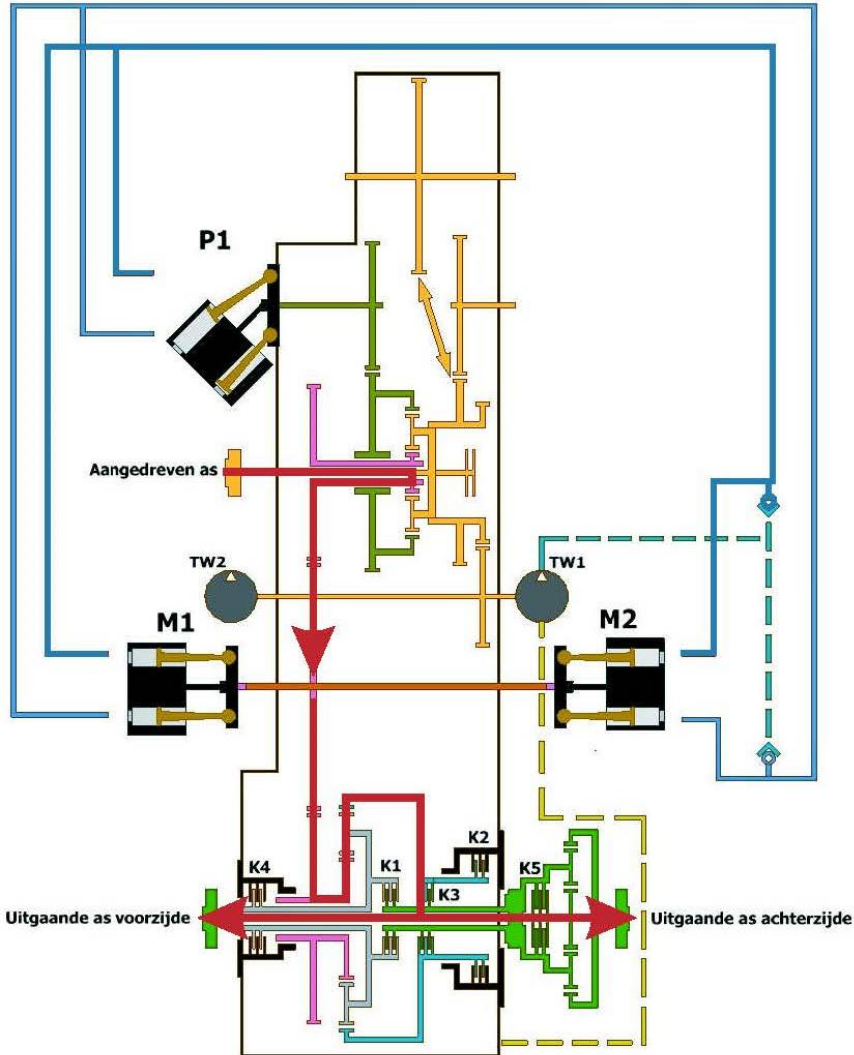
Getriebeprinzip



Motoren verstellen weiter in Richtung dem kleinen Winkel.
Fahrzeug wird immer schneller



Getriebeprinzip



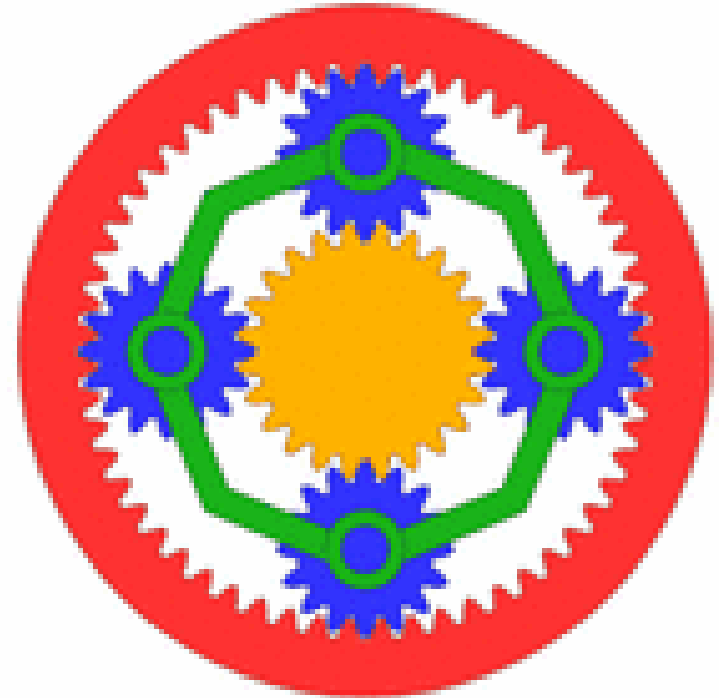
Die Motoren stehen jetzt auf 0 Grad
Kein Ölstrom mehr möglich, also Pumpe steht.

Jetzt also ein 100% mechanisch Antrieb



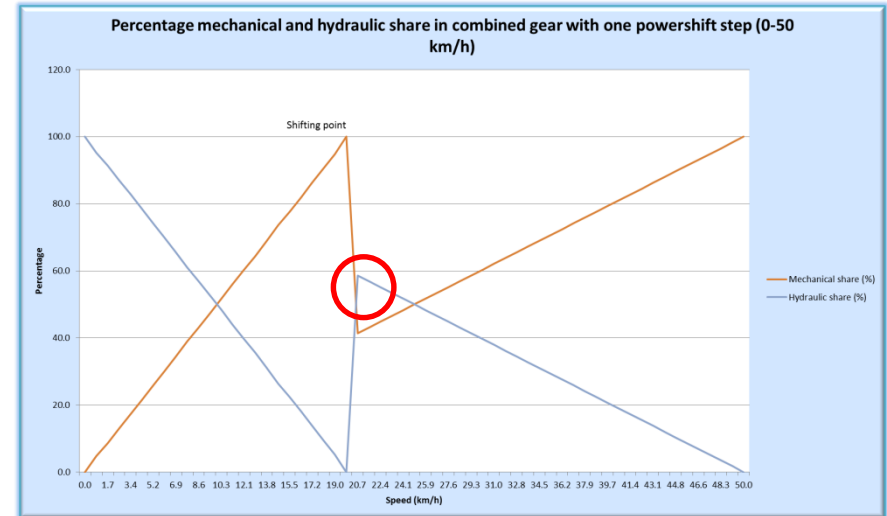
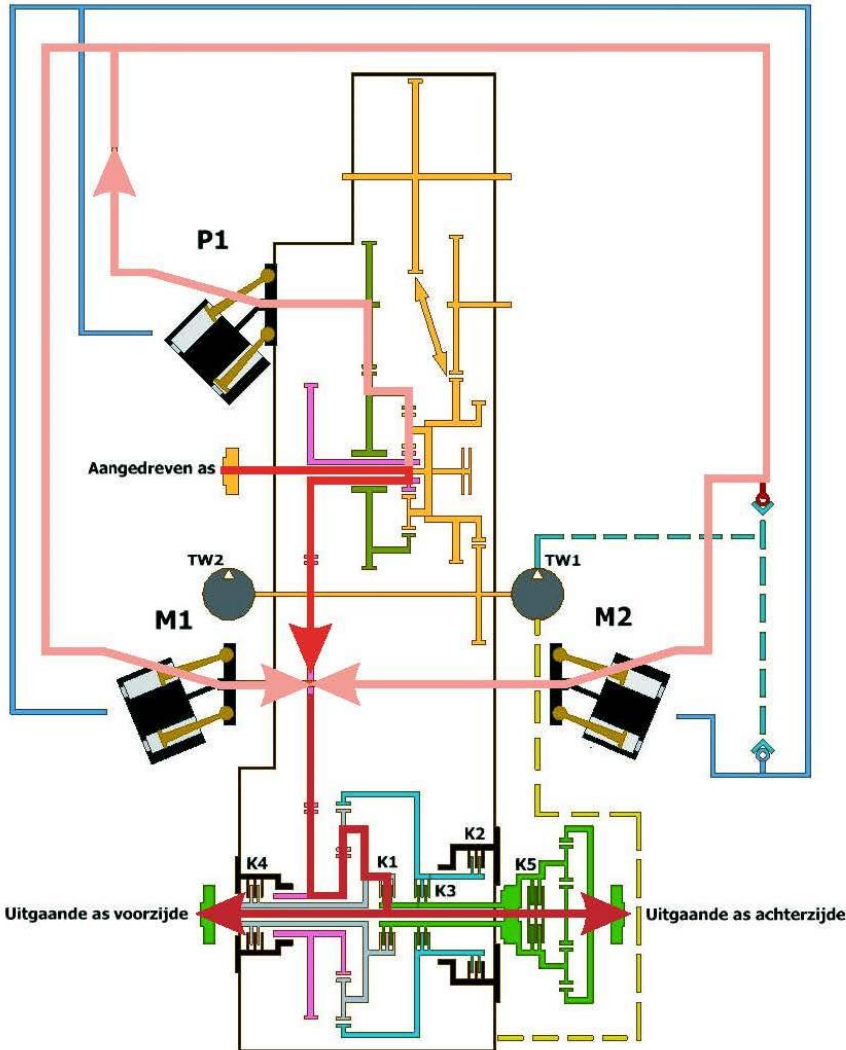
Erläuterung von 100% mechanische Antrieb

- Die Pumpe steht, also Hohlrad steht auch.
- Der Steg wird noch immer angetrieben
- Das Drehmoment vom Motor wird direkt an das Sonnenrad übertragen und geht weiter nach dem Ausgang vom Getriebe





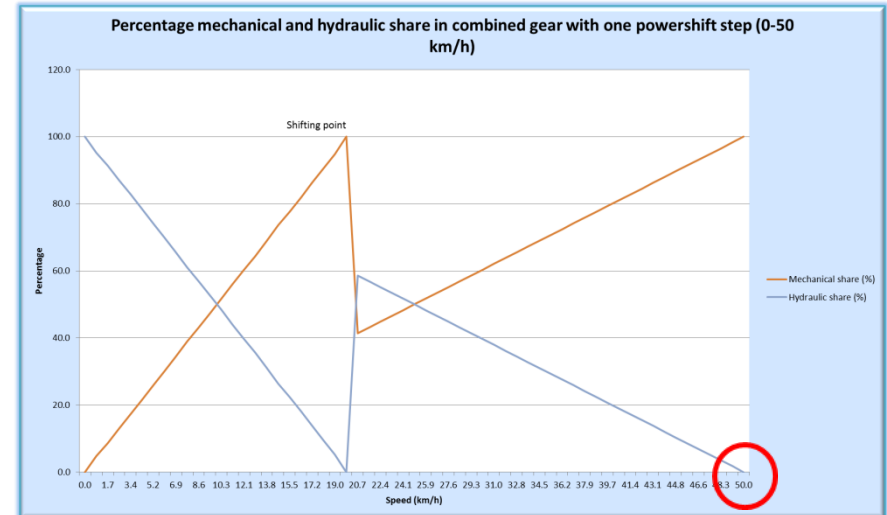
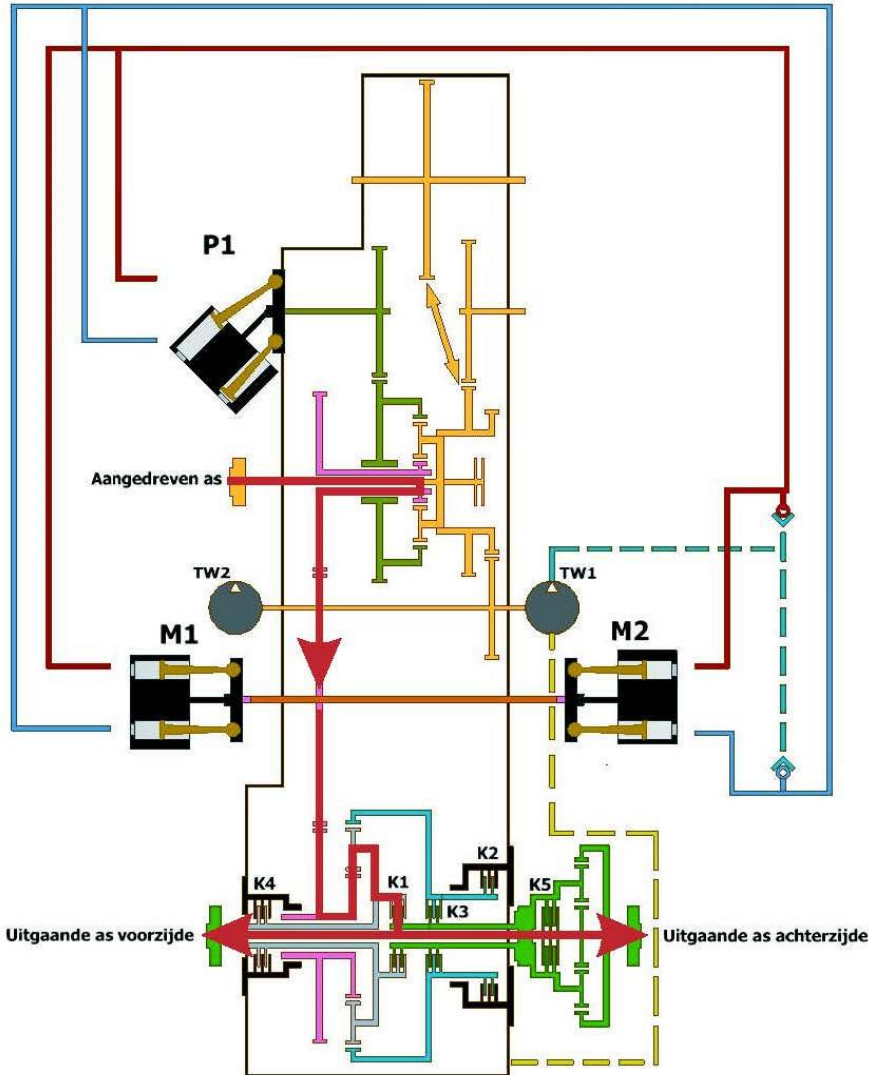
Getriebeprinzip



Schaltung in den 2. Gang
Kupplungen 2 und 3 wechseln
Die Motoren verstellen sich an die neue berechnete Position



Getriebeprinzip



Motoren schwenken wieder weiter in die 0-Grad position und wiederum ist der mechanische Antriebsanteil 100%
Die Endgeschwindigkeit ist erreicht



Moderner Antrieb in einem Gülle-Trac

Fragen ?



**AGRI
TECHNICA** ^{DLG}
THE WORLD'S NO. 1

SMART FARMING

**SYSTEMS
COMPONENTS** ^{DLG}

Connectivity
Halle 15-17